

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B23B 51/02</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/27469</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 12. September 1996 (12.09.96)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/00570</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 10. Februar 1996 (10.02.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 195 07 469.6 3. März 1995 (03.03.95) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): KOMET PRÄZISIONSWERKZEUGE ROBERT BREUNING GMBH [DE/DE]; Zeppelinstrasse 3, D-74354 Besigheim (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHEER, Gerhard [DE/DE]; Fichtenweg 6, D-74369 Löchgau (DE).</p> <p>(74) Anwalt: WOLF, Eckhard; Wolf & Lutz, Hauptmannsreute 93, D-70193 Stuttgart (DE).</p>		
<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), eurasisches Patent (AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>		

Best Available Copy

(54) Title: DRILLING TOOL

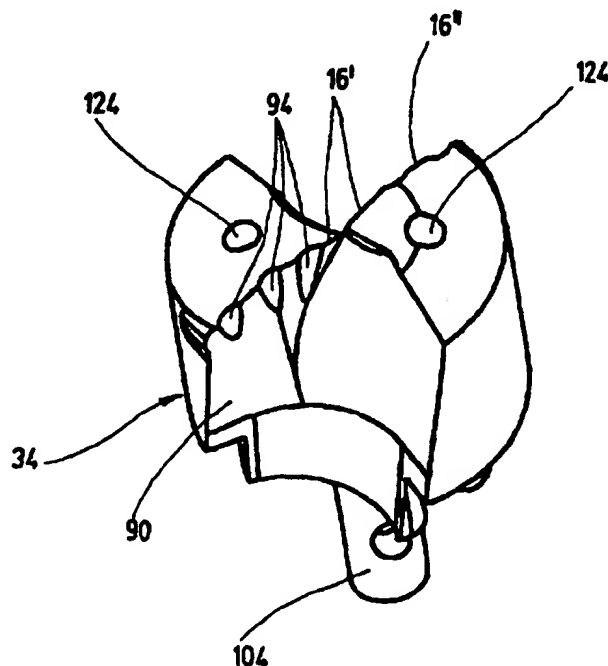
(54) Bezeichnung: BOHRWERKZEUG

(57) Abstract

The invention concerns a drilling tool with a tip (10), a chip-removal element (12) adjoining the tip in the axial direction and a shaft (14) joined to the chip-removal element (12). Extending down from the main cutting edges (16) on the tip (10) and the over the chip-removal element (12) are two spiral chip grooves (22). The drilling tool is divided in two in the region of the chip-removal element (12), forming a main body (32) integrally joined to the drill shaft (14) and an exchangeable tip (34), made of harder material, integrally joined to the drill tip (10). The exchangeable tip is connected, by physical interlocking and by force-locking, to the main body (32) at an axial separating area (30).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Bohrwerkzeug mit einer Bohrspitze (10), einem an die Bohrspitze axial anschließenden Spanabfuhrteil (12) und einem am Spanabfuhrteil (12) angeformten Bohrschaft (14). Von den Hauptschneiden (16) der Bohrspitze (10) aus erstrecken sich über den Spanabfuhrteil (12) zwei spiralförmige Spannuten (22). Das Bohrwerkzeug ist im Bereich des Spanabfuhrteils (12) zweigeteilt und bildet einen mit dem Bohrschaft (14) einstückig verbundenen Grundkörper (32) und eine mit der Bohrspitze (10) einstückig verbundene Wechselspitze (34) aus einem härteren Material. Die Wechselspitze ist an einer axialen Trennstelle (30) mit dem Grundkörper (32) form- und kraftschlüssig verbindbar.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LT	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Bohrwerkzeug

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug mit einer Bohrerspitze, die zwei etwa gleiche Umfangsabstände voneinander aufweisende Hauptschneiden und zwei an die Hauptschneiden angrenzende Spanflächen und Hauptfreiflächen aufweist, einem an die Bohrerspitze axial anschließenden, gegebenenfalls als Schneidteil ausgebildeten Spanabfuhrteil, einem an dem der Bohrerspitze gegenüberliegenden Ende des Spanabfuhrteils angeordneten Bohrerschaft und zwei sich von der Hauptschneide der Bohrerspitze aus wendelförmig über den Spanabfuhrteil erstreckenden Spannuten, wobei der Spanabfuhrteil aus einem mit dem Bohrerschaft einstückig verbundenen Grundkörper und einer mit der Bohrerspitze einstückig verbundenen Wechsellspitze besteht, die an einer axialen Trennstelle form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbunden sind.

Der Spiralbohrer ist das meist verwendete Bohrwerkzeug zum Bohren ins Volle für Bohrungen bis etwa 18 mm Durchmesser. Als Werkstoff für Spiralbohrer werden legierter Werkzeugstahl, Schnellarbeitsstahl und Hartmetall verwendet. Erforderlichenfalls kann der Bohrer mit einer verschleißmindernden Schicht beispielsweise aus Titannitrit versehen werden. Der Bohrerverschleiß tritt vor allem in der Nähe der Bohrerspitze im Bereich der Hauptschneide und an der Führungsfase auf. Zur Beseitigung des Verschleißes ist es bekannt, den Bohrer an den jeweiligen Freiflächen nachzuschleifen. Als nachteilig wird dabei empfunden, daß der Bohrer beim Nachschleifen kürzer wird. Um diesen Nachteil zu vermeiden, ist es ferner bekannt (DE-C-37 09 878), daß der Schneidteil aus einem mit dem Bohrerschaft einstückig verbundenen Grundkörper

per und einer mit der Bohrerspitze einstückig verbundenen Wechsellspitze besteht, die an einer axialen Trennstelle form- und kraftschlüssig miteinander verbindbar sind.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das bekannte Bohrwerkzeug der eingangs angegebenen Art dahingehend zu verbessern, daß mit herstellungstechnisch einfachen Mitteln eine Verschleißminderung und eine Verbesserung der Bohrqualität erzielt werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden gemäß der Erfindung die in den Ansprüchen 1 und 6 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, daß bei einer Zweiteilung des Bohrers im Bereich des Spanabfuhrteils die Bohrerspitze aus einem anderen, härteren Material hergestellt und im Verschleißfalle leicht ausgewechselt werden kann. Um dies zu erreichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß die Wechsellspitze in ihrer Gesamtheit aus einem härteren Werkstoff als der Grundkörper besteht. Die Wechsellspitze besteht dabei zweckmäßig aus einem Schneidstoff aus der Gruppe Hartmetall oder Keramik und kann in diesem Falle als gesintertes Pulverspritzgußteil ausgebildet sein. Grundsätzlich kann die Wechsellspitze auch aus einem verschleißfest beschichteten Werkzeugstahl hergestellt werden. Der Grundkörper besteht andererseits zweckmäßig aus Werkzeugstahl oder einem Schnellarbeitsstahl.

Eine bevorzugte oder alternative Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Hauptschneiden jeweils zwei in die Wech-

selspitze eingeformte, paarweise dachförmig gegeneinander angestellte, im wesentlichen radial ausgerichtete Schneidkanten aufweisen. Dabei können die Schneidkanten der beiden Hauptschneiden unter Bildung eines Doppelschneiders in gleichem Radialabstand von der Bohrerachse angeordnet werden, so daß sie beim Bohrvorgang über ihre gesamte Länge gleichzeitig im Eingriff stehen. Allerdings ist es hierbei zweckmäßig, wenn nur eine der beiden inneren Schneidkanten die Bohrerachse übergreift. An ihren radial über den Außenumfang der Bohrerspitze überstehenden Schneidkantenecken gehen die Schneidkanten vorteilhafterweise in eine Führungskante über, an die in Umfangsrichtung eine sich über einen Teilumfang der Bohrerspitze erstreckende, radial über den Außenumfang der Bohrerspitze überstehende Führungsrippe angrenzt. Dabei sind die Dachspitze und die nach außen überstehenden Schneidkantenecken der beiden Hauptschneiden im Falle des Doppelschneiders in gleichen Radialabständen von der Bohrerachse angeordnet. Dementsprechend sind die äußeren Schneidkanten der beiden Hauptschneiden gleich lang ausgebildet, während die inneren Schneidkanten unterschiedlich lang sind. Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Schneidkanten mit einer senkrecht zur Bohrerachse ausgerichteten Ebene einen Winkel von 2° bis 30° , vorzugsweise 8° bis 16° einschließen, so daß die Schneidkanten der Hauptschneiden paarweise einen Dachwinkel von 120° bis 176° , vorzugsweise von 148° bis 164° einschließen.

Die in die Wechsellspitze eingeformten Schneidkanten können zumindest partiell angefast und/oder verrundet und gegebenenfalls wellenförmig ausgebildet sein. Weiter können in die Spanflächen vorzugsweise bis zu den Schneidkanten reichende Eindellungen, Erhöhungen, Stufen, Rippen eingeformt werden. Für die Spanbildung besonders günstig ist es, wenn in die

Spanflächen Spanformmulden eingeformt sind, die vorzugsweise im axialen Abstand von den Schneidkanten angeordnet sind. Die Spanformmulden können dabei zumindest an ihren schneidkantenseitigen Rändern einen der Dachform der Schneidkanten angepaßten Randverlauf aufweisen. Die im wesentlichen achsparallelen, radial ausgerichteten Spanflächen begrenzen eine in Spanablaufrichtung in die Spanfördernuten mündenden Spanraum.

Zur Herstellung der Verbindung zwischen der Wechselspitze und dem Grundkörper ist die Wechselspitze zweckmäßig mit einem nach der der Hauptfreifläche gegenüberliegenden Seite überstehenden Kupplungsteil einstückig verbunden. Das Kupplungsteil seinerseits weist eine mit einem komplementären Mitnehmerteil des Grundkörpers kämmenden Drehmitnehmer auf und kann mit einem achszentral über die Wechselspitze überstehenden, in eine Aufnahmebohrung des Grundkörpers einfühbaren und dort form- und/oder kraftschlüssig verankerbaren Verankerungszapfen versehen sein. Zweckmäßig weist das Kupplungsteil zwei einander diametral gegenüberliegende, mit je einem komplementären Mitnehmerteil des Grundkörpers kämmende Drehmitnehmer auf.

Um eine exakte Zentrierung der Wechselspitze am Grundkörper sicherzustellen, ist es von Vorteil, wenn das Kupplungsteil mindestens zwei über den Umfang verteilt angeordnete, teilzylindrisch konvexe Zentrierabschnitte aufweist, die in eine grundkörperseitige Aufnahme mit zu den konvexen Zentrierabschnitten komplementären teilzylindrischen konkaven Zentrierabschnitten paßgenau eingreifen. Für die Drehmitnahme sind mindestens zwei zwischen zwei benachbarten konvexen Zentrierabschnitten des Kupplungsteils angeordnete, axial offene Radialausnehmungen für den Eingriff je eines zwischen zwei be-

nachbarten konkaven Zentrierabschnitten des Grundkörpers radial in die Aufnahme überstehenden Mitnehmerzahnes vorgesehen.

Für die kraftschlüssige Verbindung zwischen Wechsellspitze und Grundkörper ist es von Vorteil, wenn die Wechsellspitze eine im wesentlichen radial über das Kupplungsteil überstehende plane Schulterfläche aufweist, die vorzugsweise mittels eines Spannmechanismus gegen eine plane Stirnfläche des Grundkörpers anpreßbar ist. Die Schulter- und Stirnflächen sind dabei zweckmäßig in je zwei durch die Spannuten in Umfangsrichtung voneinander getrennte Flächenpartien unterteilt. Eine weitere Verbesserung in dieser Hinsicht kann dadurch erzielt werden, daß das Kupplungsteil eine im wesentlichen radial über den Verankerungszapfen überstehende freie Schulterfläche aufweist, die vorzugsweise mittels eines Spannmechanismus gegen eine die Aufnahme begrenzende Bodenfläche anpreßbar ist.

Zur Herstellung einer form- und kraftschlüssigen Verbindung zwischen der Wechsellspitze und dem Grundkörper ist vorteilhafterweise in dem Kupplungsteil mindestens eine im wesentlichen radial ausgerichtete, konische Senkung angeordnet, in die ein in einer grundkörperfesten radialen Gewindebohrung angeordneter Gewindestift mit einer Kegelspitze form- und kraftschlüssig eingreift. Die Senkung ist dabei zweckmäßig in einen Drehmitnehmer des Kupplungsteils eingeformt, während die Gewindebohrung einen der Mitnehmerteile des Grundkörpers durchdringt.

Eine weitere Verbindungsvariante zwischen Wechsellspitze und Grundkörper sieht vor, daß das Kupplungsteil der Wechsellspitze eine durchgehende Querbohrung aufweist, durch die ei-

ne durch eine Durchgangsbohrung des einen Mitnehmerteils hindurchgeführte und in eine Gewindebohrung des gegenüberliegenden Mitnehmerteils eingedrehte Spannschraube unter Erzeugung einer in axialer Richtung und in Umfangsrichtung spielfreien Verspannung zwischen Wechsellspitze und Grundkörper hindurchgreift.

Vor allem bei Bohrwerkzeugen mit sehr kleinem Durchmesser, bei denen eine mechanische Verbindung zwischen Wechsellspitze und Grundkörper problematisch ist, sind die Wechsellspitze und der Grundkörper an ihrem zwischen Kupplungsteil und Aufnahme angeordneten Fügestellen zweckmäßig miteinander laserverschweißt oder hartverlötet.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Wechsellspitze im Bereich der Trennstelle eine durch eine umlaufende Stirnfläche begrenzte radiale Rastaufnahme aufweist, in die ein am Grundkörper axial über eine umlaufende Schulterfläche überstehender Rastzapfen einführbar und unter Anpressung der Schulterfläche gegen die Stirnfläche einrastbar ist. Damit ist sichergestellt, daß die am Bohrer angreifenden Drehmomente und Rückzugskräfte über die Trennstelle aufgenommen werden können.

Der Rastzapfen kann eine Rastfeder tragen, die in mindestens eine radiale Hinterschneidung innerhalb der Rastaufnahme einrastbar ist. Vorteilhafterweise weist die Rastfeder zwei nach einander entgegengesetzten Seiten des Rastzapfens schräg in Richtung Schulterfläche radial überstehende Rastschenkel auf, die unter Erzeugung einer axialen Vorspannung in die Hinterschneidungen der Rastaufnahme einrastbar sind. Die Rastschenkel können dabei durch einen stirnseitig am Rastzapfen befestigten Federsteg einstückig miteinander verbunden sein.

Die Rastfeder kann stirnseitig, vorzugsweise mittels zweier durch Bohrungen des Federstegs hindurchgreifender Schrauben, am Rastzapfen angeschraubt oder im Bereich des Federstegs am Rastzapfen angeschweißt, angelötet oder angeklebt werden. Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn die Rastfeder durch Laserstrahlschweißen am Rastzapfen angeschweißt ist. Zusätzlich kann der Rastzapfen eine hinter-schnittene Nut zur formschlüssigen Aufnahme des komplementär verformten Federstegs aufweisen. Grundsätzlich ist es auch möglich, die als Federzungen ausgebildeten Rastschenkel am Paßzapfen unmittelbar anzuformen.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die radiale Hinterschneidung durch einen die Wand der Rastaufnahme durchdringenden Quer- oder Schrägdurchbruch gebildet ist, wobei der Quer- oder Schrägdurchbruch durch jeweils eine der Nebenfleiflächen der Wechselfpitze hindurchgreift, so daß der Rastschenkel oder die Federzunge von außen her entriegelbar ist.

Für die Kraft- und Momentenübertragung im Bereich der Trennfläche ist es von Vorteil, wenn die Rastaufnahme und der Rastzapfen einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt unter Bildung von je zwei einander paarweise gegenüberliegenden Breitseitenflächen und Schmalseitenflächen aufweisen, wobei die Breitseitenflächen innerhalb des Schneidteils je einer der äußeren Spanflächen und die Schmalseitenflächen je einer der äußeren Nebenfleiflächen benachbart sind.

Aus Platzgründen ist es von Vorteil, wenn die Rastschenkel den Rastzapfen im Bereich seiner Schmalseitenflächen in Richtung Schulterfläche übergreifen, wobei zwischen den Schmalseitenflächen des Rastzapfens und der Rastaufnahme Taschen

zur Aufnahme der Rastschenkel freigespart sind. Andererseits ist es zur Verbesserung der Drehmitnahme im Bereich der Trennstelle von Vorteil, wenn der Rastzapfen mit seinen einander gegenüberliegenden, zueinander planparallel ausgerichteten Breitseitenflächen in die komplementäre Rastaufnahme eingepaßt ist. Im Hinblick auf die schräg nach außen weisenden Rastschenkel der Rastfeder ist es von Vorteil, wenn die Breitseitenflächen einen im wesentlichen trapezförmigen Umriss aufweisen und die Schmalseitenflächen entsprechend keilförmig zueinander angestellt sind.

Zur Erzielung eines axialen Kraftschlusses im Bereich der Trennstelle ist es von Vorteil, wenn die Rastschenkel der Rastfeder einen in die Hinterschneidung unter radialem Aufspreizen einrastbaren und im eingerasteten Zustand an einer vorzugsweise schrägen Verriegelungsfläche der Hinterschneidung unter Vorspannung axial abstützbaren Rastfuß aufweisen. Die Verriegelungsfläche schließt dabei mit einer zur Bohrerachse senkrechten Radialebene zweckmäßig einen Schrägwinkel von 5° bis 15° ein.

Grundsätzlich ist es möglich, den Rastzapfen und die Rastaufnahme zur Bohrerachse auch rotationssymmetrisch auszubilden. In diesem Falle ist zur Drehmomentübertragung zusätzlich mindestens ein radial außerhalb des Rastzapfens angeordneter, in einander zugewandte achsparallele Paßbohrungen des Grundkörpers und der Wechsellspitze eingreifender Paßbolzen vorgesehen.

Weiter ist es möglich, den Rastzapfen mittels mindestens einer durch eine Gewindebohrung in der Wandung der Rastaufnahme hindurchgreifenden Feststellschraube in der Rastaufnahme festzulegen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß der Grundkörper und die Wechsellspitze durch einen Paßzapfen oder -bolzen aus einer Formgedächtnislegierung kraftschlüssig miteinander verbunden werden. Der Paßzapfen oder -bolzen kann dabei mit seinem einen Ende in eine axiale Gewindebohrung des Grundkörpers eingedreht und mit seinem anderen Ende in eine Paßbohrung der Wechsellspitze kraftschlüssig eingepaßt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Wechsellspitze und der Grundkörper durch zusätzliche Zentrierermitttel drehfest zentriert. Die Zentrierermitttel können dabei mindestens einen in der Rastaufnahme angeordneten, in eine randoffene Ausnehmung des Rastzapfens eingreifenden Zentriernocken oder mindestens einen die Trennstelle überbrückenden, in miteinander fluchtende Paßbohrungen der Wechsellspitze und des Grundkörpers eingreifenden Paßbolzen aufweisen.

Zur Verbesserung des Bohrerergebnisses kann ferner mindestens eine den Grundkörper und die Wechsellspitze axial oder spiralg durchdringende, die Trennstelle überbrückende Kühlmitelbohrung vorgesehen werden.

Um die Lagerhaltung zu reduzieren, können auf einen Grundkörper mit gegebenem Außendurchmesser auch Wechsellspitzen mit hiervon abweichendem Außendurchmesser aufgesteckt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einiger in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1a eine Seitenansicht eines Bohrwerkzeugs mit Wechsellspitze in schaubildlicher Explosionsdarstellung;
- Fig. 1b bis e die Wechsellspitze nach Fig. 1a in verschiedenen perspektivischen Ansichten;
- Fig. 1f eine ausschnittsweise vergrößerte Darstellung des Grundkörpers des Bohrwerkzeugs nach Fig. 1a;
- Fig. 2 ein gegenüber Fig. 1 abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer Wechsellspitze in einer perspektivischen Darstellung entsprechend Fig. 1d;
- Fig. 3a und b ein weiteres gegenüber Fig. 1 abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer Wechsellspitze in zwei perspektivischen Darstellungen;
- Fig. 3c eine ausschnittsweise Darstellung des Grundkörpers für die Wechsellspitze nach Fig. 3a und b;
- Fig. 4a eine schaubildliche Explosionsdarstellung eines weiteren abgewandelten Ausführungsbeispiels eines Bohrwerkzeugs mit Wechsellspitze;
- Fig. 4b eine Stirnseitenansicht des Grundkörpers des Bohrwerkzeugs nach Fig. 4a,
- Fig. 5a eine Seitenansicht eines Spiralbohrers mit Wechsellspitze;
- Fig. 5b eine Draufsicht auf die Bohrer Spitze in gegenüber Fig. 1a vergrößerter Darstellung;

Fig. 6 einen Schnitt durch die Trennstelle des Spiralbohrers mit einer ersten Kupplungsvariante;

Fig. 7 einen Schnitt durch die Trennstelle des Spiralbohrers mit einer zweiten Kupplungsvariante;

Fig. 8 einen Schnitt durch die Trennstelle des Spiralbohrers mit einer dritten Kupplungsvariante;

Fig. 9a und b einen Axialschnitt und einen Radialschnitt durch die Trennstelle des Spiralbohrers mit einer vierten Kupplungsvariante;

Fig. 10 einen Axialschnitt durch die Trennstelle des Spiralbohrers mit einer fünften Kupplungsvariante.

Die in der Zeichnung dargestellten Bohrwerkzeuge sind an einer Trennstelle 30 zweigeteilt und bestehen aus einem einen Bohrerschaft 14 tragenden Grundkörper 32 und einer eine Bohrerspitze 10 tragenden Wechselspitze 34, die an der Trennstelle 30 form- und kraftschlüssig (Fig. 1 bis 9) oder nur kraftschlüssig (Fig. 10) miteinander verbindbar sind. Während der Grundkörper 32 aus Werkzeugstahl oder einem Schnellarbeitsstahl besteht, ist die Wechselspitze in ihrer Gesamtheit als Formteil aus einem Schneidstoff aus der Gruppe Hartmetall oder Keramik gebildet, das als gesintertes Pulverspritzgußteil hergestellt ist. Grundsätzlich ist es auch möglich, die Wechselspitze aus einem verschleißfest beschichteten Werkzeugstahl herzustellen.

Das in den Fig. 1 bis 4 gezeigte Bohrwerkzeug weist eine Bohrerspitze 10, einen an die Bohrerspitze anschließenden,

gegebenenfalls als Schneidteil ausgebildeten Spanabfuhrteil 12 und einen rückwärtig am Spanabfuhrteil angeformten Bohrrerschaft 14 auf. Die Bohrerspitze 10 enthält zwei Hauptschneiden 16 und zwei an die Hauptschneiden anschließende Hauptfreiflächen 20. Von den Hauptschneiden 20 in der Bohrerspitze 10 aus erstrecken sich über den Spanabfuhrteil 12 zwei spiralförmige Spannuten 22, die bis zum Bohrrerschaft reichen. Die Trennstelle 30 befindet sich im Bereich des Spanabfuhrteils 12.

Die Hauptschneiden 16 weisen jeweils zwei in die Wechselspitze 34 eingeformte, paarweise dachförmig gegeneinander angestellte, im wesentlichen radial ausgerichtete Schneidkanten 16', 16'' auf, die unter Bildung eines Doppelschneiders in gleichem Radialabstand von der Bohrerachse 78 angeordnet sind. Wie insbesondere aus Fig. 1b und d zu ersehen ist, übergreift nur eine der inneren Schneidkanten 16' die Bohrerachse 78, während die andere innere Schneidkante 16' sich außermittig an einer Stufe 80 an diese anschließt. Die Dachspitze 82 und die nach außen überstehenden Schneidkantenecken 84 der beiden Hauptschneiden 16 sind in gleichen Radialabständen von der Bohrerachse angeordnet. Dementsprechend sind die äußeren Schneidkanten 16'' gleich lang und die inneren Schneidkanten 16' unterschiedlich lang ausgebildet. An der Dachspitze schließen die Schneidkanten 16', 16'' paarweise einen Dachwinkel von 148° bis 164° ein. Sie sorgen dafür, daß die Bohrerspitze beim Bohrvorgang im Bohrloch zentriert und nicht seitlich abgedrängt wird.

Die radial über den Außenumfang der Bohrerspitze überstehenden Schneidkantenecken 84 gehen in eine Führungskante 86 über, an die in Umfangsrichtung eine sich über einen Teilumfang der Bohrerspitze 10 erstreckende, radial über den Au-

ßenumfang überstehende Führungsrippe 88 angrenzt.

Die in Spanablaufrichtung unmittelbar hinter den Hauptschneiden 16 beginnenden Spannuten 22 sind auf der Seite der Schneidkanten 16', 16'' durch die Spanfläche 90 begrenzt. Im Falle der Fig. 1a bis e sind im Abstand von den Schneidkanten 16', 16'' Spanformmulden 92 eingeformt, die an ihren schneidkantenseitigen Rändern eine der Dachform der Schneidkanten 16', 16'' angepaßten Randverlauf aufweisen. Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsvariante sind anstelle der Spanformmulden mehrere, die Schneidkanten 16', 16'' durchdringende Eindellungen 94 vorgesehen.

An ihrer den Hauptfreiflächen 20 gegenüberliegenden Seite ist die Wechsellspitze mit einem Kupplungsteil 96 versehen, das einen mit einem komplementären Zentrier- und Mitnehmer- teil 98 des Grundkörpers 32 kämmenden Drehmitnehmer 100 aufweist. Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und 2 ist zusätzlich ein achszentral überstehender, in eine Aufnahmebohrung 102 des Grundkörpers 32 einführbarer und dort form- und kraftschlüssig verankerbarer Verankerungszapfen 104 vorgesehen.

Der Drehmitnehmer 100 enthält vier in Umfangsrichtung einen Abstand voneinander aufweisende teilzylindrisch konvexe Zentrierabschnitte 106, die in eine grundkörperseitige Aufnahme 108 mit zu den Zentrierabschnitten 106 komplementären, teilzylindrischen konkaven Zentrierabschnitten 110 paßgenau eingreifen. Die Drehmitnahme erfolgt über die Flanken der zwischen je zwei konvexen Zentrierabschnitten 106 angeordneten, axial offenen Radialausnehmungen 112, in die je ein zwischen zwei benachbarten konkaven Zentrierabschnitten 110 des Grundkörpers 32 radial in die Aufnahme 108 überstehender Mitneh-

merzahn 114 eingreift.

Die Wechsellspitze weist eine radial über das Kupplungsteil 96 überstehende plane Schulterfläche 36 auf, die über einen auf den Verankerungszapfen 104 (Fig. 1 und 2) oder das Kupplungsteil 96 (Fig. 3 und 4) einwirkenden Spannmechanismus gegen eine plane Stirnfläche 40 des Grundkörpers 32 anpreßbar ist. Die Schulter- und Stirnflächen 36, 40 sind in je zwei durch die Spannuten 22 in Umfangsrichtung voneinander getrennte Flächenpartien 36', 36'' sowie 40', 40'' unterteilt.

Der Spannmechanismus umfaßt eine beispielhaft in Fig. 4a dargestellte Spannschraube 130. Bei den in Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsbeispielen ist die Spannschraube in einer Gewindebohrung 120, 120' des Grundkörpers 32 angeordnet und greift mit einer Kegelspitze in eine exzentrische Konussenkung 122, 122' der Wechsellspitze ein. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 befindet sich die Konussenkung 122 in dem in der Aufnahmebohrung 102 befindlichen Verankerungszapfen 104, während bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3a bis c die Konussenkung 122' im Bereich einer der Radialausnehmungen 112 des Kupplungsteils angeordnet ist, während die Schraubbohrung 122' die Aufnahmewand im Bereich eines der Mitnehmerzähne 114 durchdringt.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4a und b weist das Kupplungsteil 96 der Wechsellspitze 34 eine durchgehende Querbohrung 132 auf, durch die eine durch eine durchgehende Senkbohrung 134 in einen grundkörperseitigen Mitnehmerteil 98, 114 hindurchgeführte und in eine Gewindebohrung 136 des diametral gegenüberliegenden Mitnehmerteils 98, 114 eingedrehte Senkkopfschraube 130 unter Erzeugung einer in axialer Richtung im Bereich der Planflächen 36, 40 und in Umfangsrichtung im Bereich der gegeneinan-

der anliegenden Flanken 138,140 der Drehmitnehmer 100 und der Mitnehmerteile 98 spielfreien Verspannung zwischen Wechselfspitze 34 und Grundkörper 32 hindurchgreift.

Weiter weist das Kupplungsteil 96 eine Planfläche 116 auf, die der Bodenfläche 118 der Aufnahme 108 zugewandt ist.

Der in Fig. 5a und b gezeigte Spiralbohrer weist eine Bohrerspitze 10, einen an die Bohrerspitze anschließenden Schneidteil 12 und einen rückwärtig am Schneidteil angeformten Bohrerschaft 14 auf. Die Bohrerspitze enthält zwei Hauptschneiden 16, eine die Hauptschneiden spitzenseitig miteinander verbindende Querschneide 18 und zwei an die Hauptschneiden und an die Querschneide anschließende Hauptfreiflächen 20. Von den Hauptschneiden 20 in der Bohrerspitze 10 aus erstrecken sich über den Schneidteil 12 zwei spiralförmige Spannnuten 22, die seitlich durch eine Nebenschneide 24 mit anschließender Führungsfase 26 sowie durch eine Nebenfreesfläche 28 begrenzt sind.

Der Spiralbohrer ist an einer Trennstelle 30 im Bereich des Schneidteils 12 zweigeteilt und besteht aus einem den Bohrerschaft 14 tragenden Grundkörper 32 und einer die Bohrerspitze 10 tragenden Wechselfspitze 34.

In den Fig. 6 bis 10 sind verschiedene Kupplungsmittel im Bereich der Trennstelle 30 dargestellt. Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 6 bis 9 weist der Grundkörper 32 einen über eine umlaufende Schulterfläche 36 überstehenden Rastzapfen 38 auf, der in eine durch eine umlaufende Stirnfläche 40 begrenzte axiale Rastaufnahme 42 der Wechselfspitze 34 unter Anpressung der Schulterfläche 36 gegen die Stirnfläche 40 einrastbar ist. Der Rastzapfen 38 trägt dabei eine Rast-

feder 44, die mit ihren schräg in Richtung Schulterfläche 36 radial abstehenden Rastschenkeln 46 in zwei radiale Hinterschneidungen 48 innerhalb der Rastaufnahme 42 einrastbar ist. Die radialen Hinterschneidungen 48 sind dabei als Schrägdurchbrüche in der Wandung 50 der Rastaufnahme 42 gebildet, durch die hindurch die Rastschenkel 46 von außen her entriegelbar sind. Die Rastschenkel 46 weisen einen in die Hinterschneidung 48 unter radialem Aufspreizen einrastbaren und im eingerasteten Zustand an einer schrägen Verriegelungsfläche 52 der Hinterschneidungen 48 unter Vorspannung axial abstützbaren Rastfuß 53 auf. Die Verriegelungsfläche 52 schließt dabei mit einer zur Bohrerachse senkrechten Radialebene 54 einen Schrägwinkel von $\beta = 5^\circ$ bis 15° ein.

Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 6 bis 8 sind die beiden Rastschenkel 46 durch einen stirnseitig am Rastzapfen 38 befestigten Federsteg 56 einstückig miteinander verbunden. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 ist die Rastfeder 46 mit ihrem Federsteg 56 an der Stirnfläche des Rastzapfens 38 angeschweißt, angelötet oder angeklebt, während sie im Falle der Fig. 7 mittels zweier Schrauben 58 am Rastzapfen 38 angeschraubt ist. Im Falle der Fig. 8 weist der Rastzapfen eine hinterschnittene Nut 60 zur formschlüssigen Aufnahme des komplementär verformten Federstegs 56 auf.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 9a sind die Rastschenkel 46 in Form von Federzungen am Rastzapfen 38 angeformt.

Wie aus der Schnittdarstellung nach Fig. 9b zu ersehen ist, weisen die Rastaufnahme 42 und der Rastzapfen 38 einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt oder Umriß auf, und zwar unter Bildung von je zwei einander paarweise gegenüberliegenden Breitseitenflächen 62 und Schmalseitenflächen 64.

Die Breitseitenflächen 62 sind dabei innerhalb des Schneidteils je einer der äußeren Spanflächen 22 und die Schmalseitenflächen 64 je einer der äußeren Nebenfleiflächen 28 benachbart. Die Drehmitnahme zwischen Grundkörper und Wechsellspitze erfolgt vornehmlich über die zueinander planparallelen Breitseitenflächen 62, mit denen der Rastzapfen 38 in die komplementäre Rastausnehmung eingepaßt ist. Für die Zentrierung der Wechsellspitze 34 am Grundkörper 32 sind geeignete Zentriermittel vorgesehen, die bei dem in Fig. 9b gezeigten Ausführungsbeispiel durch zwei im Querschnitt halbkreisförmige Zentriernocken 178 gebildet sind, die in entsprechende randoffene Ausnehmungen 180 in der Breitseitenfläche 62 des Rastzapfens 38 eingreifen. Zusätzlich sind bei dem in Fig. 9b gezeigten Ausführungsbeispiel zwei an der Trennstelle 30 paarweise miteinander fluchtende Kühlmittelbohrungen 66 vorgesehen.

Bei dem in Fig. 10 gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Grundkörper 32 eine zur Trennstelle 30 offene Gewindebohrung 68 und die Wechsellspitze 34 eine mit der Gewindebohrung fluchtende Paßbohrung 70 auf. In die Gewindebohrung 68 ist ein Bolzen 72 mit seinem Gewindeteil 74 eingedreht, der mit seinem gewindefreien Teil 76 in die Paßbohrung 70 der Wechsellspitze 34 kraftschlüssig eingreift. Der Bolzen 72 besteht aus einer Formgedächtnislegierung. Er wird bei tiefer Temperatur mit Spiel in die Paßbohrung 70 eingesetzt und dehnt sich bei Zimmertemperatur unter Herstellung einer kraftschlüssigen Verbindung in der Bohrung aus.

Patentansprüche

1. Bohrwerkzeug mit einer Bohrerspitze (10), die zwei etwa gleiche Umfangsabstände voneinander aufweisende Hauptschneiden (16) und zwei an die Hauptschneiden angrenzende Spanflächen (90) und Hauptfreiflächen (20) aufweist, einem an die Bohrerspitze (10) axial anschließenden, gegebenenfalls als Schneidteil ausgebildeten Spanabfuhrteil (12), einem an dem der Bohrerspitze (10) gegenüberliegenden Ende des Spanabfuhrteils (12) angeordneten Bohrerschaft (14) und zwei sich von den Hauptschneiden (16) der Bohrerspitze (10) aus wendelförmig über den Spanabfuhrteil (12) erstreckenden Spannuten (22), wobei der Spanabfuhrteil (12) aus einem mit dem Bohrerschaft (14) einstückig verbundenen Grundkörper (32) und einer mit der Bohrerspitze (10) einstückig verbundenen Wechsellspitze (34) besteht, die an einer axialen Trennstelle (30) form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbindbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wechsellspitze (34) in ihrer Gesamtheit aus einem härteren Werkstoff als der Grundkörper (32) besteht.
2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wechsellspitze (34) aus einem Schneidstoff der Gruppe Hartmetall, Keramik oder verschleißfest beschichteter Werkzeugstahl besteht.
3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wechsellspitze (34) als gesintertes Pulverspritzgußteil ausgebildet ist.
4. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grundkörper (32) aus Werkzeug-

stahl oder einem Schnellarbeitsstahl besteht.

5. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hauptschneiden (16) jeweils zwei in die Wechsellspitze (34) eingeformte, paarweise dachförmig gegeneinander angestellte, im wesentlichen radial ausgerichtete Schneidkanten (16', 16'') aufweisen.
6. Bohrwerkzeug mit einer Bohrerspitze (10), die zwei etwa gleiche Umfangsabstände voneinander aufweisende Hauptschneiden (16) und zwei an die Hauptschneiden angrenzende Spanflächen (90) und Hauptfreiflächen (20) aufweist, einem an die Bohrerspitze (10) axial anschließenden, gegebenenfalls als Schneidteil ausgebildeten Spanabfuhrteil (12), einem an dem der Bohrerspitze (10) gegenüberliegenden Ende des Spanabfuhrteils (12) angeordneten Bohrerschaft (14) und zwei sich von den Hauptschneiden (16) der Bohrerspitze (10) aus wendelförmig über den Spanabfuhrteil (12) erstreckenden Spannuten (22), wobei der Spanabfuhrteil (12) aus einem mit dem Bohrerschaft (14) einstückig verbundenen Grundkörper (32) und einer mit der Bohrerspitze (10) einstückig verbundenen Wechsellspitze (34) besteht, die an einer axialen Trennstelle (30) form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbindbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hauptschneiden (16) jeweils zwei in die Wechsellspitze (34) eingeformte, paarweise dachförmig gegeneinander angestellte, im wesentlichen radial ausgerichtete Schneidkanten (16', 16'') aufweisen.
7. Bohrwerkzeug nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidkanten (16', 16'') der beiden Hauptschneiden (16) unter Bildung eines Doppelschneiders

in gleichem Radialabstand von der Bohrerachse (78) angeordnet sind.

8. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß nur eine der beiden inneren Schneidkanten (16') die Bohrerachse (78) übergreift.
9. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die radial über den Außenumfang der Bohrerspitze (10) überstehenden Schneidkantenecken (84) in eine im wesentlichen axial ausgerichtete Führungskante (86) übergehen.
10. Bohrwerkzeug nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß an die Führungskante (86) in Umfangsrichtung eine sich über einen Teilumfang der Bohrerspitze (10) erstreckende, radial über den Außenumfang überstehende Führungsrippe (88) angrenzt.
11. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dachspitze (82) und die nach außen überstehenden Schneidkantenecken (84) der beiden Hauptschneiden (16) in gleichen Radialabständen der Bohrerachse (78) angeordnet sind.
12. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die äußeren Schneidkanten (16'') der beiden Hauptschneiden (16) gleich lang und die inneren Schneidkanten (16') unterschiedlich lang sind.
13. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidkanten mit einer senkrecht zur Bohrerachse (78) ausgerichteten Ebene einen

Winkel von 2° bis 30°, vorzugsweise von 8° bis 16° einschließen.

14. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidkanten (16', 16'') der Hauptschneiden (16) paarweise einen Dachwinkel von 120° bis 176°, vorzugsweise von 148° bis 164° einschließen.
15. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidkanten (16', 16'') wellenförmig ausgebildet sind.
16. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die Spanflächen (90) vorzugsweise bis zu den Schneidkanten (16', 16'') reichende Eindellungen (94), Erhöhungen, Stufen, Rippen eingeformt sind.
17. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidkanten zumindest partiell angefast und/oder verrundet sind.
18. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wechsellspitze (34) als eine Querschneide (18) aufweisende Spiralbohrerspitze ausgebildet ist.
19. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die Spanflächen (90) Spanformmulden (92) eingeformt sind, die vorzugsweise in axialem Abstand von den Schneidkanten (16', 16'') angeordnet sind.
20. Bohrwerkzeug nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die Spanformmulden (92) zumindest an ihren schneidkantenseitigen Rändern einen der Dachform der Schneidkanten (16', 16'') angepaßten Randverlauf aufweisen.

21. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die im wesentlichen achsparallelen, radial ausgerichteten Spanflächen (90) eine in Spanablaufrichtung in die Spanfördernuten (22) mündenden Spanraum begrenzen.
22. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wechsellspitze (34) mindestens eine im Bereich der Hauptfreiflächen (20) austretende, im wesentlichen achsparallele Kühlmittelbohrung (124) aufweist.
23. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wechsellspitze (34) mit einem nach der der Hauptfreifläche (20) gegenüberliegenden Seite überstehenden Kupplungsteil (96) einstückig verbunden ist.
24. Bohrwerkzeug nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kupplungsteil (96) einen mit einem komplementären Mitnehmerteil (98) des Grundkörpers (32) kämmenden Drehmitnehmer (100) aufweist.
25. Bohrwerkzeug nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kupplungsteil (96) zwei einander diametral gegenüberliegende, mit je einem komplementären Mitnehmerteil (98) des Grundkörpers (32) kämmende Drehmitnehmer (100) aufweist.

26. Bohrwerkzeug nach Anspruch 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kupplungsteil (96) einen achszentral über die Wechsellspitze (34) überstehenden, in eine Aufnahmebohrung (102) des Grundkörpers (32) einführbaren und dort form- und/oder kraftschlüssig verankerbaren Verankerungszapfen (104) aufweist.
27. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 24 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kupplungsteil (96) mindestens zwei über den Umfang verteilt angeordnete, teilzylindrisch konvexe Zentrierabschnitte (106) aufweist, die in eine grundkörperseitige Aufnahme (108) mit zu den konvexen Zentrierabschnitten (106) komplementären, teilzylindrisch konkaven Zentrierabschnitten (110) paßgenau eingreifen.
28. Bohrwerkzeug nach Anspruch 27, **gekennzeichnet durch** mindestens eine zwischen zwei benachbarten konvexen Zentrierabschnitten (106) des Kupplungsteils (96) angeordnete, axial offene Radialausnehmung (112) für den Eingriff eines zwischen zwei benachbarten konkaven Zentrierabschnitten (110) des Grundkörpers (32) radial in die Aufnahme (108) überstehenden Mitnehmerzahn (114).
29. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 24 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wechsellspitze (34) eine im wesentlichen radial über das Kupplungsteil (96) überstehende plane Schulterfläche (36) aufweist, die vorzugsweise mittels eines Spannmehanismus gegen eine plane Stirnfläche (40) des Grundkörpers (32) anpreßbar ist.
30. Bohrwerkzeug nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schulter- und Stirnflächen (36,40) in je zwei durch

die Spannuten (22) in Umfangsrichtung voneinander getrennte Flächenpartien (36', 36''; 40', 40'') unterteilt sind.

31. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 24 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Kupplungsteil (96) mindestens eine im wesentlichen radial ausgerichtete konische Senkung (122') angeordnet ist, in die ein in einer grundkörperfesten, im wesentlichen radialen Gewindebohrung (120') angeordneter Gewindestift mit einer Kegelspitzenform- und kraftschlüssig eingreift.
32. Bohrwerkzeug nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß die konische Senkung (122') in einen der Drehmitnehmer (100) des Kupplungsteils (96) eingeformt ist, und daß die Gewindebohrung (120') einen der Mitnehmerteile (114) des Grundkörpers (32) durchdringt.
33. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 25 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kupplungsteil (96) der Wechsellspitze (34) eine durchgehende Querbohrung (132) aufweist, durch die eine durch eine Durchgangsbohrung (134) des einen grundkörperseitigen Mitnehmerteils (98, 114) hindurchgeführte und in eine Gewindebohrung (136) des gegenüberliegenden Mitnehmerteils (98, 114) eingedrehte Spannschraube (130) unter Erzeugung einer in axialer Richtung und in Umfangsrichtung spielfreien Verspannung zwischen Wechsellspitze (34) und Grundkörper (32) hindurchgreift.
34. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 24 bis 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kupplungsteil (96) eine im wesentlichen radial über den Verankerungszapfen (104) überstehende Planfläche (116) aufweist, die vorzugsweise mittels eines Spannmechanismus gegen eine die Aufnahme

(108) begrenzende Bodenfläche (118) anpreßbar ist.

35. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 24 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wechsellspitze (34) und der Grundkörper (32) an ihren zwischen Kupplungsteil (96) und Aufnahme (108) angeordneten Fügestellen miteinander laserverschweißt oder hartverlötet sind.
36. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wechsellspitze (34) im Bereich der Trennstelle (30) eine durch eine umlaufende Stirnfläche (40) begrenzte axiale Rastaufnahme (42) aufweist, in die ein am Grundkörper (32) axial über eine umlaufende Schulterfläche (36) überstehender Rastzapfen (38) einführbar und unter Anpressung der Schulterfläche (36) gegen die Stirnfläche (40) einrastbar ist.
37. Bohrwerkzeug nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rastzapfen (38) eine Rastfeder (44) trägt, die in mindestens eine radiale Hinterschneidung (48) innerhalb der Rastaufnahme (42) einrastbar ist.
38. Bohrwerkzeug nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rastfeder (44) zwei nach einander entgegengesetzten Seiten des Rastzapfens (38) schräg in Richtung Schulterfläche (36) radial überstehende Rastschenkel (46) aufweist, die unter Erzeugung einer axialen Vorspannung in die Hinterschneidungen (48) der Rastaufnahme (42) einrastbar sind.
39. Bohrwerkzeug nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rastschenkel (46) durch einen stirnseitig am Rastzapfen (38) befestigten Federsteg (56) einstückig

miteinander verbunden sind.

40. Bohrwerkzeug nach Anspruch 39, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rastfeder (44) stirnseitig vorzugsweise mittels zweier durch Bohrungen des Federstegs (56) hindurchgreifender Schrauben (58) am Rastzapfen (38) angeschraubt ist.
41. Bohrwerkzeug nach Anspruch 39, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rastfeder (44) im Bereich des Federstegs (56) am Rastzapfen (38) angeschweißt, angelötet oder angeklebt ist.
42. Bohrwerkzeug nach Anspruch 41, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rastfeder (44) durch Laserstrahlschweißen am Rastzapfen (38) angeschweißt ist.
43. Bohrwerkzeug nach Anspruch 39, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rastzapfen (38) eine hinterschnittene Nut (60) zur formschlüssigen Aufnahme des komplementär verformten Federstegs (56) aufweist.
44. Bohrwerkzeug nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, daß die als Federzungen ausgebildeten Rastschenkel (46) am Paßzapfen (38) angeformt sind.
45. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 23 bis 44, **dadurch gekennzeichnet**, daß die radiale Hinterschneidung (48) durch einen die Wand (50) der Rastaufnahme (42) durchdringenden Quer- oder Schrägdurchbruch (48) gebildet ist.
46. Bohrwerkzeug nach Anspruch 45, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Quer- oder Schrägdurchbruch (48) durch eine der Nebenfleiflächen (28) der Wechselfspitze (34) hindurchgreift und daß der Rastschenkel (46) oder die Federzunge

durch den zugehörigen Quer- oder Schrägdurchbruch hindurch von außen her entriegelbar ist.

47. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 37 bis 46, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rastaufnahme (42) und der Rastzapfen (38) einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt unter Bildung von je zwei einander paarweise gegenüberliegenden Breitseitenflächen (62) und Schmalseitenflächen (64) aufweisen, wobei die Breitseitenflächen (62) innerhalb des Schneidteils (12) je einer der äußeren Spanflächen (22) und die Schmalseitenflächen (64) je einer der äußeren Nebenfleiflächen (28) benachbart sind.
48. Bohrwerkzeug nach Anspruch 47, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rastschenkel (46) den Rastzapfen (38) im Bereich seiner Schmalseitenflächen (36) in Richtung Schulterfläche (36) übergreift.
49. Bohrwerkzeug nach Anspruch 48, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Schmalseitenflächen (64) des Rastzapfens (38) und der Rastaufnahme (42) Taschen zur Aufnahme der Rastschenkel (46) freigespart sind.
50. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 47 bis 49, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rastzapfen (38) mit seinen einander gegenüberliegenden, zueinander parallel ausgerichteten Breitseitenflächen (62) in die komplementäre Rastaufnahme (42) eingepaßt ist.
51. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 47 bis 50, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Breitseitenflächen (62) einen im wesentlichen trapezförmigen Umriß aufweisen.

52. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 37 bis 51, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rastschenkel (46) der Rastfeder (44) einen in die Hinterschneidung (48) unter radialem Aufspreizen einrastbaren und im eingerasteten Zustand an einer vorzugsweise schrägen Verriegelungsfläche (52) der Hinterschneidung unter Vorspannung axial abstützbaren Rastfuß (53) aufweisen.
53. Bohrwerkzeug nach Anspruch 52, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verriegelungsfläche (52) mit einer zur Bohrerachse senkrechten Radialebene (54) einen Schrägwinkel (β) von 5° bis 15° einschließt.
54. Bohrwerkzeug nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rastzapfen (38) und die Rastaufnahme (42) zur Bohrerachse rotationssymmetrisch ausgebildet sind und daß radial außerhalb des Rastzapfens mindestens ein in einander zugewandte achsparallele Paßbohrungen des Grundkörpers und der Wechsellspitze eingreifender Paßbolzen vorgesehen ist.
55. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 37 bis 54, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rastzapfen (38) mittels mindestens einer durch eine Gewindebohrung in der Wandung der Rastaufnahme hindurchgreifenden Feststellschraube in der Rastaufnahme (42) festlegbar ist.
56. Bohrwerkzeug nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grundkörper (32) und die Wechsellspitze (34) durch einen Paßzapfen oder -bolzen (72) aus einer Formgedächtnislegierung kraftschlüssig miteinander verbindbar sind.

57. Bohrwerkzeug nach Anspruch 56, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Paßzapfen oder -bolzen (72) mit seinem einen Ende (74) in eine axiale Gewindebohrung des Grundkörpers (32) eingedreht ist und mit seinem anderen Ende (76) in eine Paßbohrung (70) der Wechsellspitze (34) kraftschlüssig eingepaßt ist.
58. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 57, **gekennzeichnet durch** die Wechsellspitze (34) am Grundkörper (32) drehfest zentrierende Zentriermittel (178,180).
59. Bohrwerkzeug nach Anspruch 58, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zentriermittel mindestens einen in der Rastaufnahme (42) angeordneten, in eine randoffene Ausnehmung (80) des Rastzapfens (38) eingreifenden Zentriernocken (178) aufweisen.
60. Bohrwerkzeug nach Anspruch 58, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zentriermittel mindestens einen die Trennstelle (30) überbrückenden, in einander fluchtende Paßbohrungen der Wechsellspitze (34) und des Grundkörpers (32) eingreifenden Paßbolzen aufweisen.
61. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 60, **gekennzeichnet durch** mindestens eine den Grundkörper (32) und die Wechsellspitze (34) durchdringende, die Trennstelle (30) überbrückende Kühlmittelbohrung (66).
62. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 61, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grundkörper (32) und die Wechsellspitze (34) voneinander abweichende Außendurchmesser aufweisen.

1 / 7

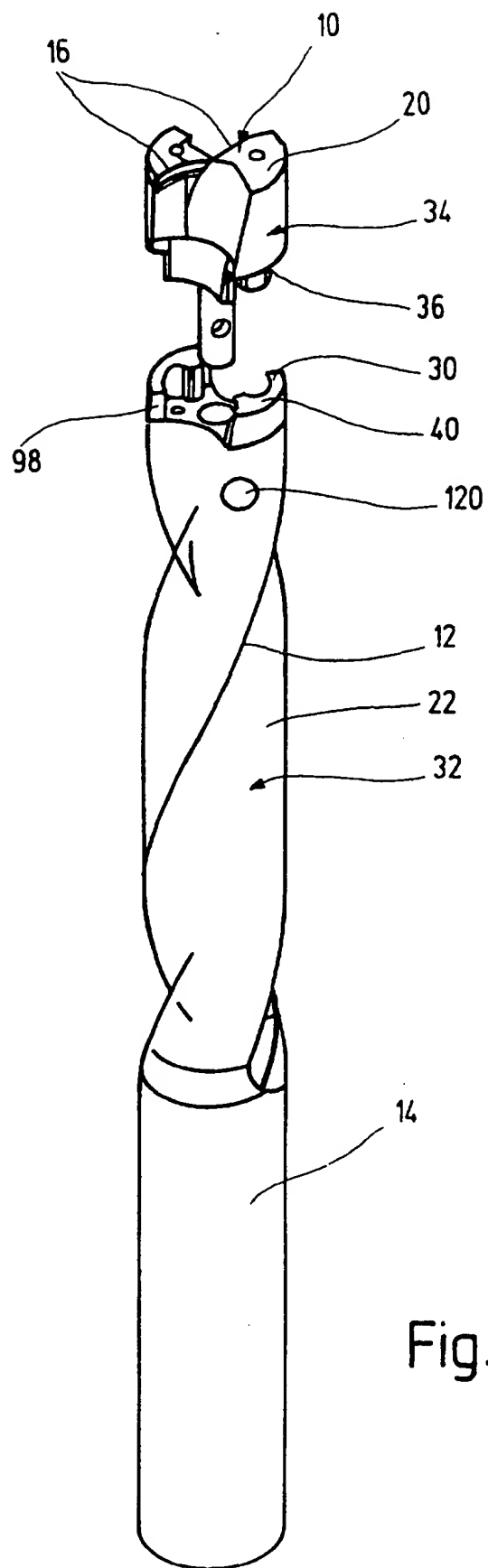
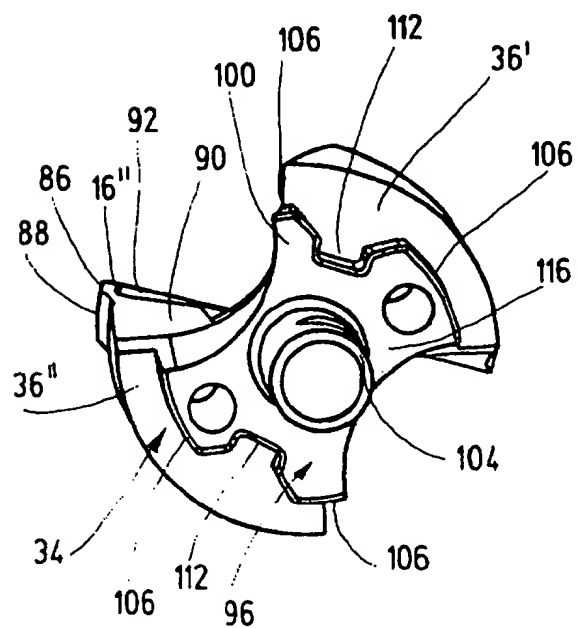
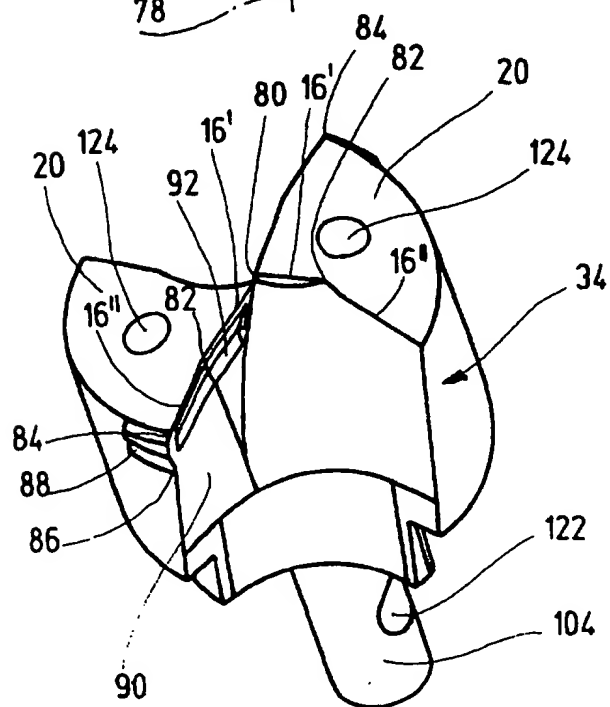
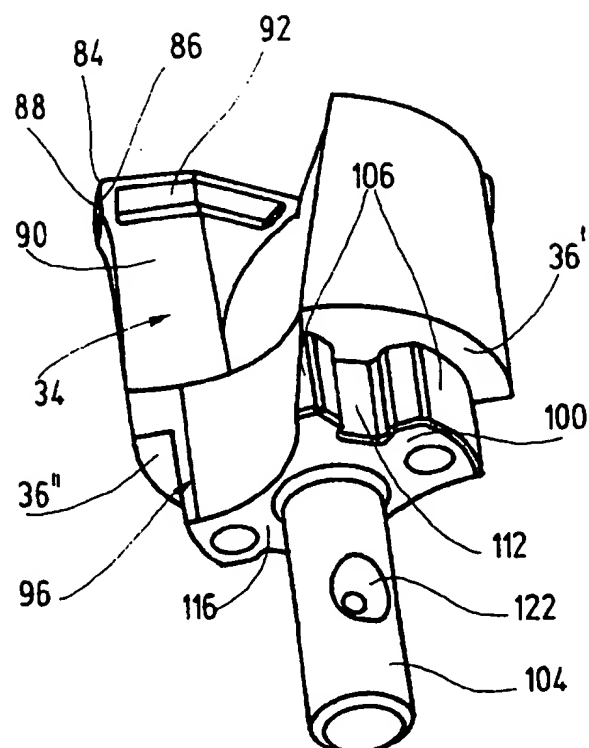
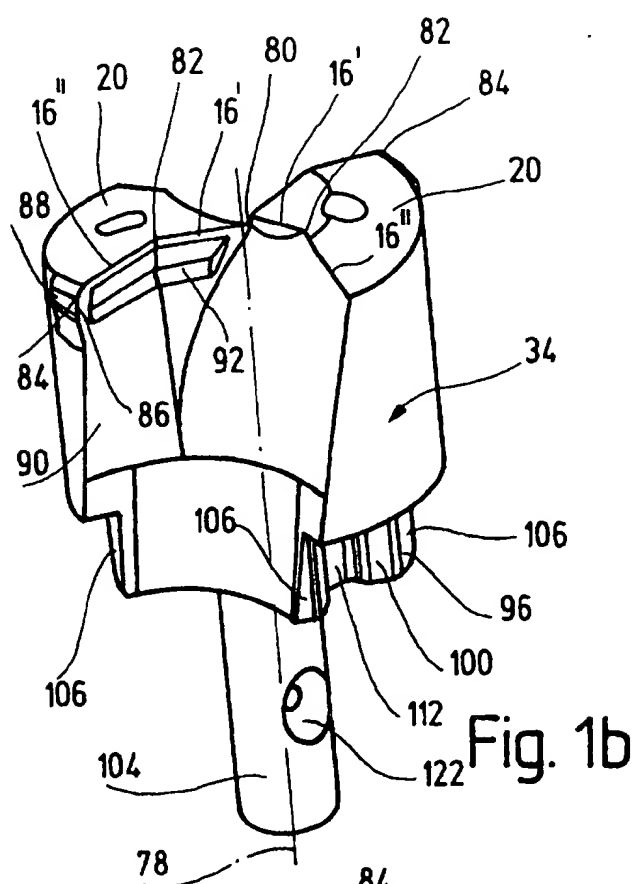
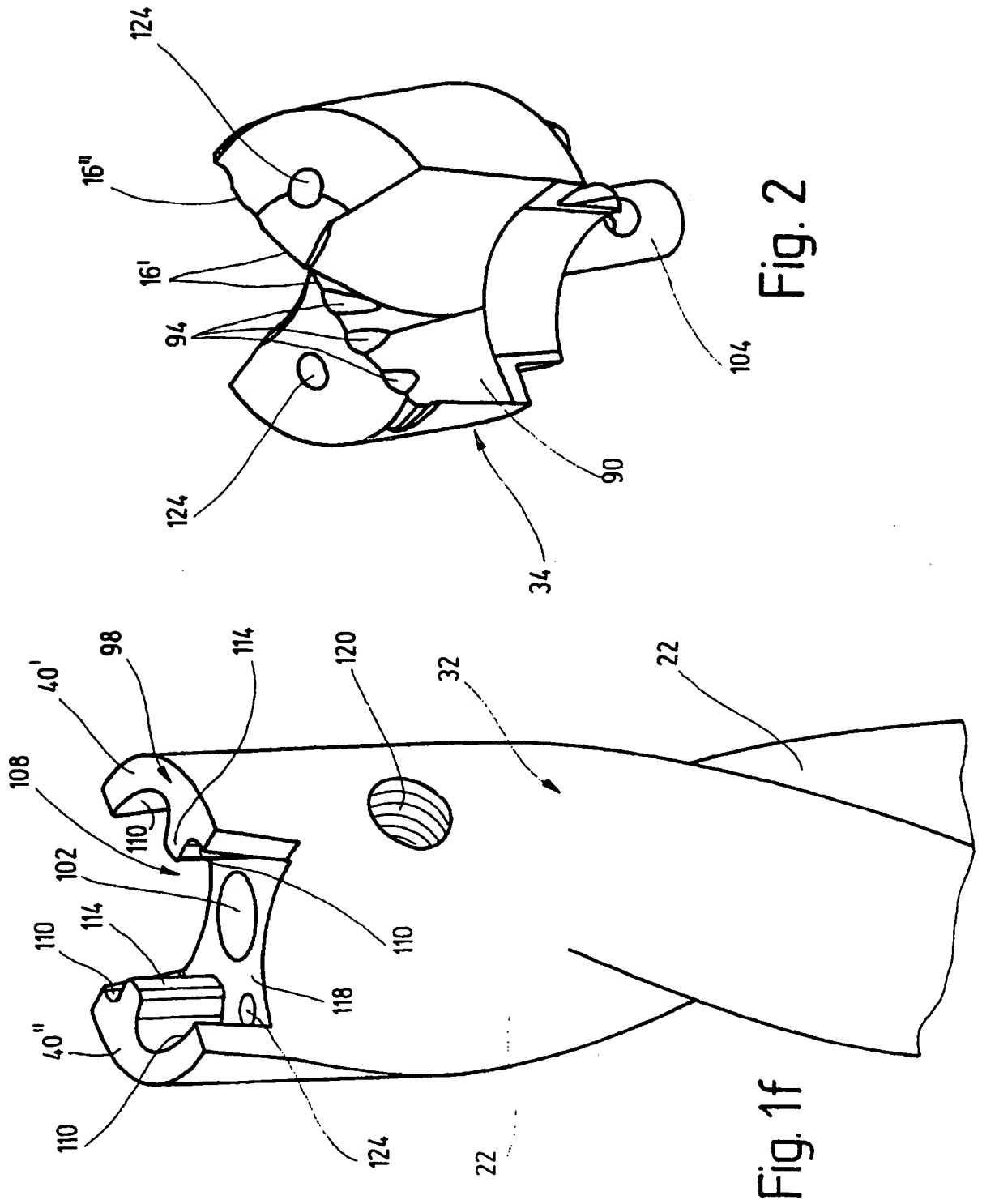
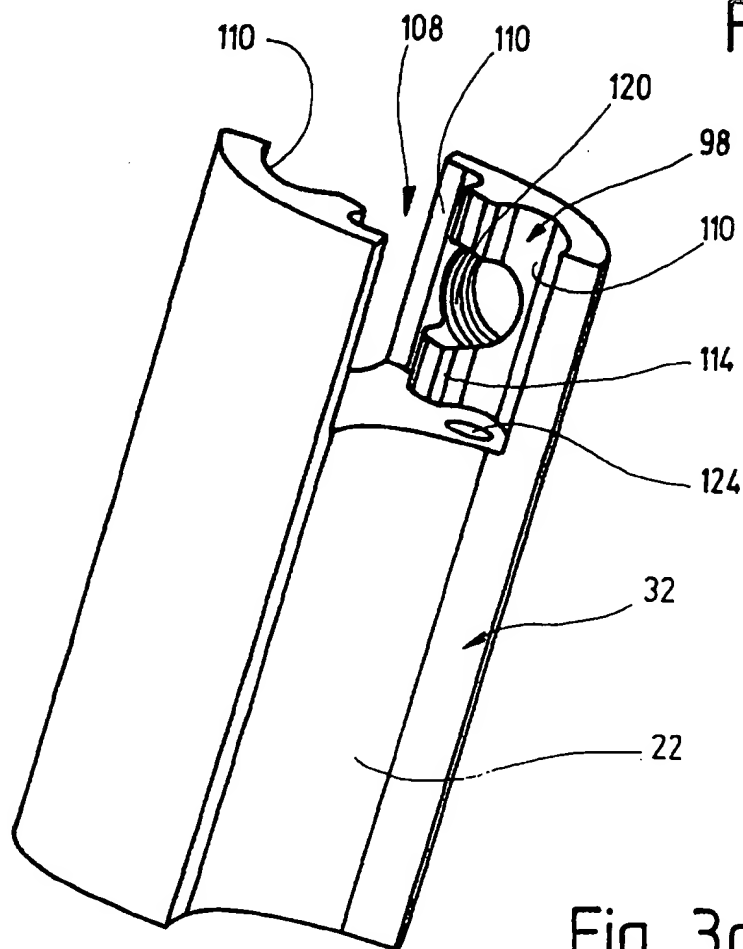
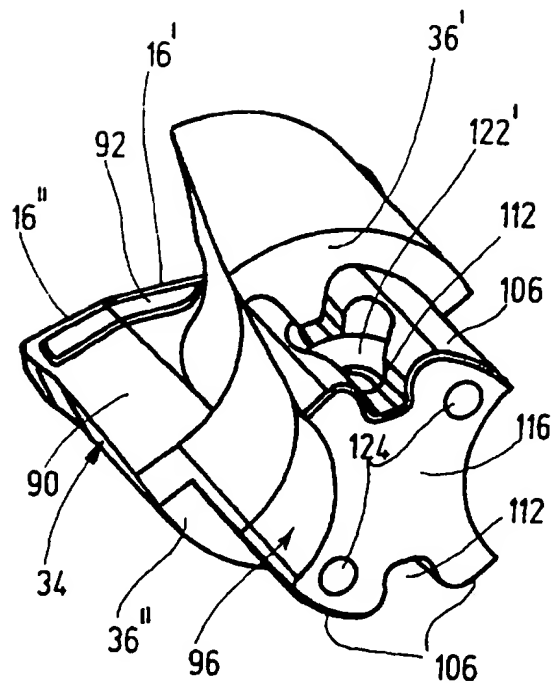
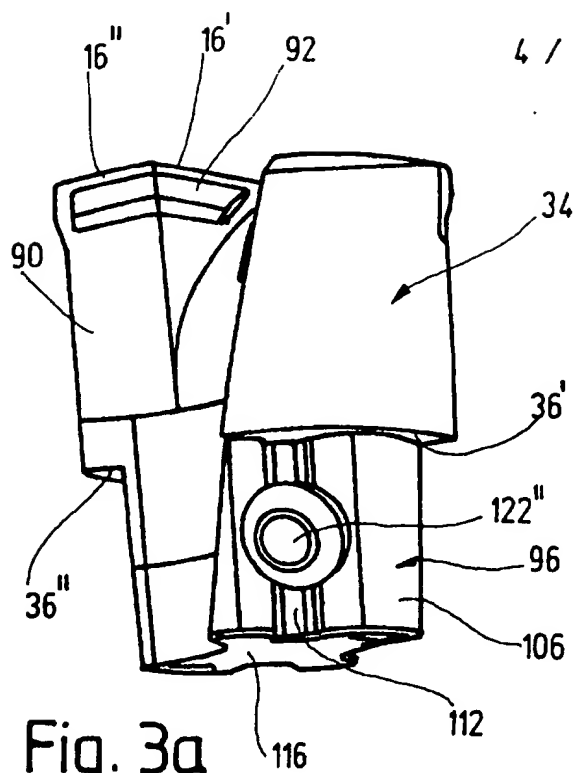


Fig. 1a





4 / 7



5 / 7

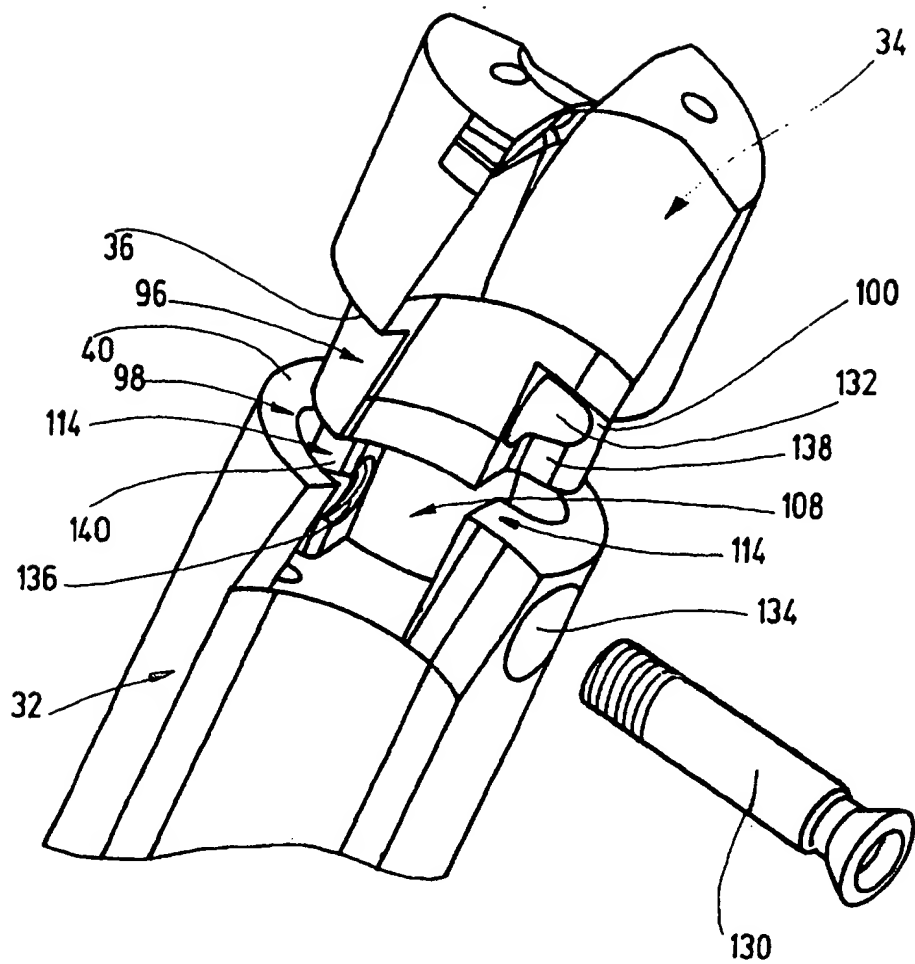


Fig. 4a

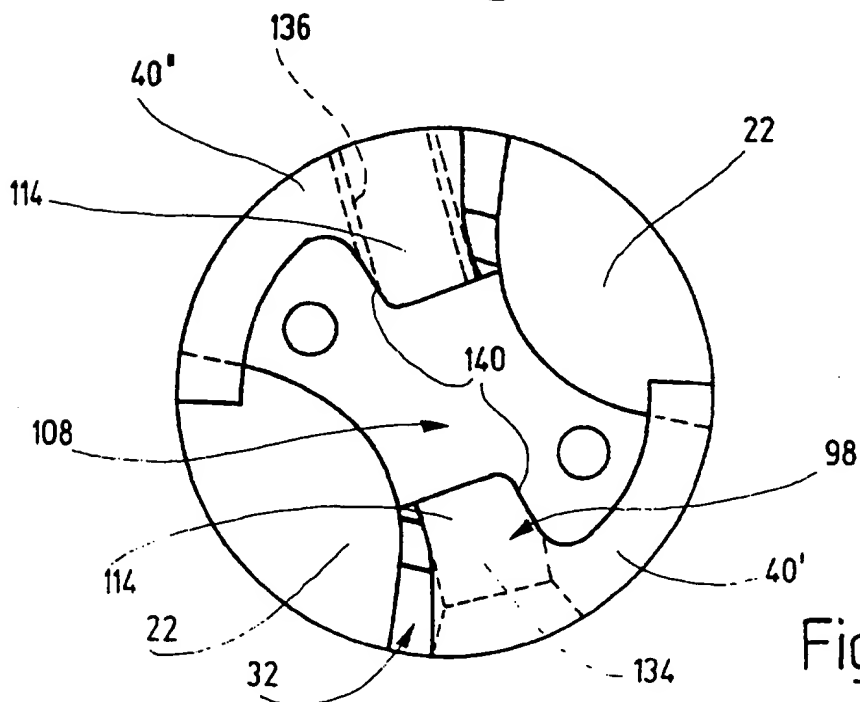


Fig. 4b

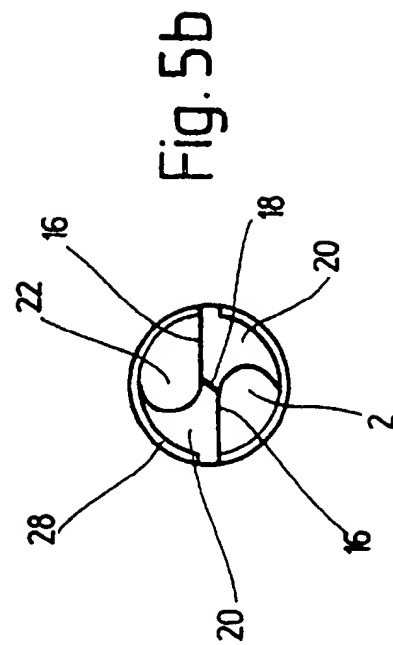
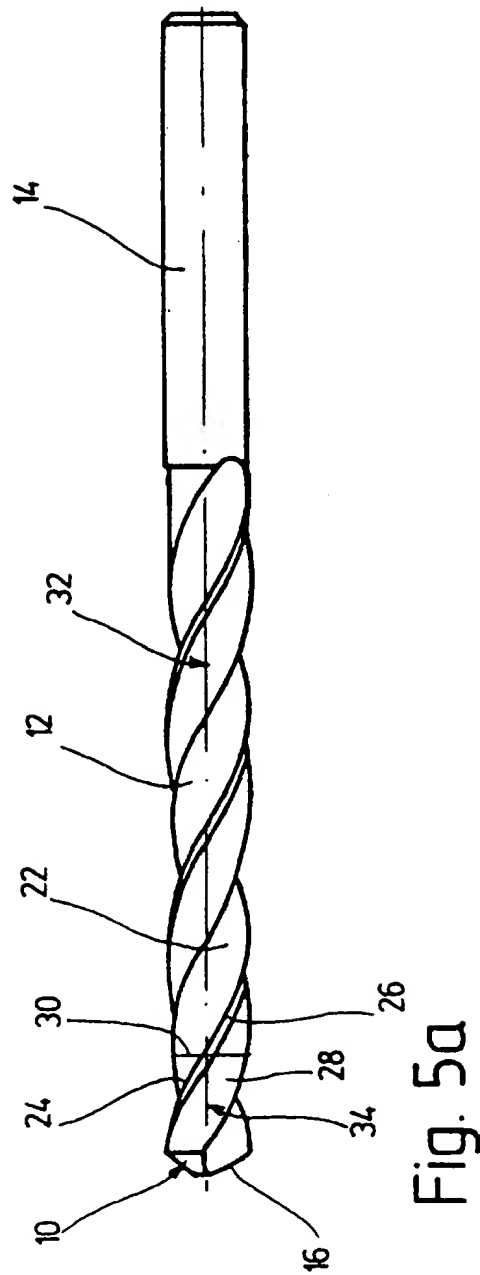


Fig. 6

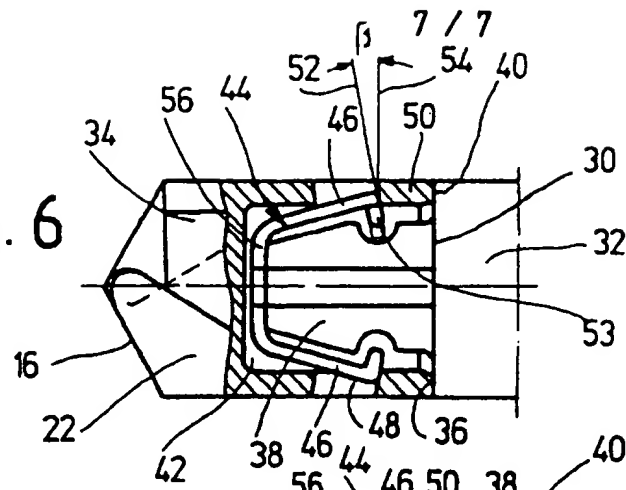


Fig. 7

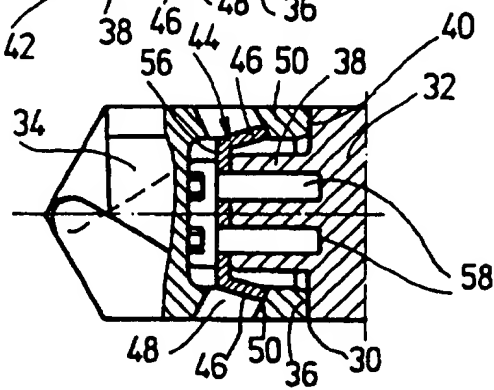


Fig. 8

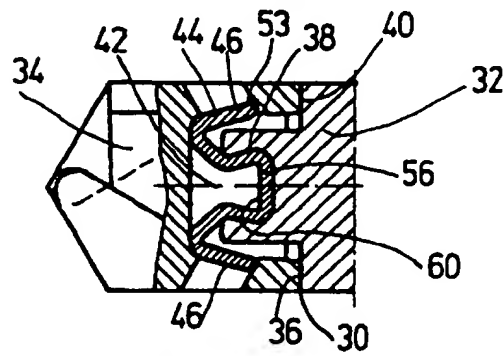


Fig. 9a

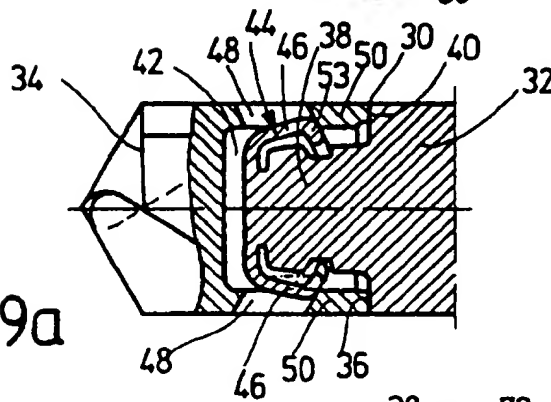


Fig. 10

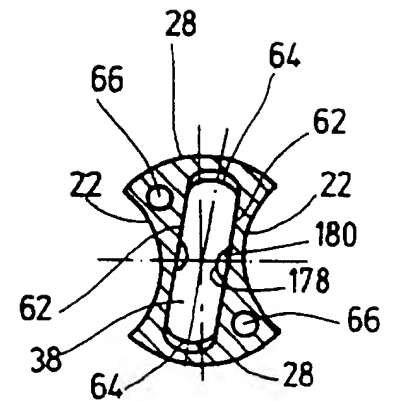
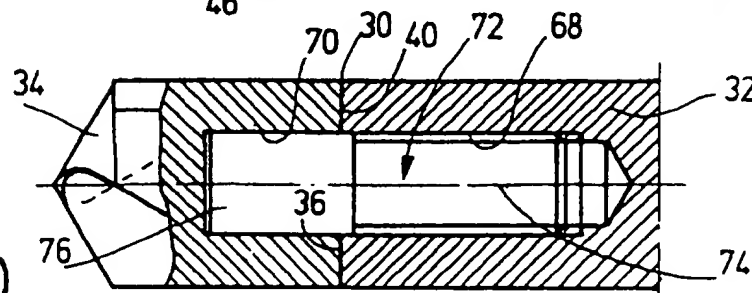


Fig. 9b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No

PCT/EP 96/00570

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B23B51/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 B23B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR,A,2 295 810 (BECK AUGUST) 23 July 1976	1-4,21, 23,24, 26,58,62
Y	see the whole document	5,6
Y	EP,A,0 088 505 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 14 September 1983 see figures 1,2	5,6
A	DE,A,43 01 261 (EMHART INC) 21 July 1994 see column 4, line 5 - line 9; figure 1	8
A	EP,A,0 132 149 (KUBOTA MASAO) 23 January 1985 see figures 1,2	18

	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 June 1996

Date of mailing of the international search report

19.06.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Rambaud, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.

PCT/EP 96/00570

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,37 30 378 (MICRO CRYSTAL AG) 23 March 1989 see figures 1,2,9,10 ---	10,15,19
A	DE,A,37 09 878 (GUEHRING GOTTLIEB FA) 6 October 1988 cited in the application see figures 1A,18 ---	22,61
A	FR,A,2 200 077 (HAWERA PROBST KG HARTMETALL) 19 April 1974 see figures 1,2 ---	25
A	EP,A,0 358 901 (HERTEL AG) 21 March 1990 see figure 2 -----	60

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/00570

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2295810	23-07-76	DE-A- 2461750	08-07-76
		GB-A- 1507879	19-04-78
EP-A-88505	14-09-83	GB-A- 2116083	21-09-83
		GB-A- 2116081	21-09-83
		GB-A- 2116082	21-09-83
		CA-A- 1229751	01-12-87
		DE-A- 3376808	07-07-88
		US-A- 4558975	17-12-85
		US-A- 4475851	09-10-84
		JP-A- 58181506	24-10-83
DE-A-4301261	21-07-94	US-A- 4776732	11-10-88
		EP-A- 0608084	27-07-94
		JP-A- 6210508	02-08-94
		US-A- 5380133	10-01-95
EP-A-0132149	23-01-85	JP-C- 1621242	09-10-91
		JP-A- 60025608	08-02-85
		JP-B- 62005727	06-02-87
		DE-A- 3466483	05-11-87
DE-A-3730378	23-03-89	WO-A- 8902328	23-03-89
		EP-A- 0332671	20-09-89
		JP-T- 2501207	26-04-90
		US-A- 5160232	03-11-92
DE-A-3709878	06-10-88	DE-A- 3875504	03-12-92
		EP-A, B 0284745	05-10-88
		JP-A- 1246012	02-10-89
		US-A- 4856944	15-08-89
FR-A-2200077	19-04-74	DE-A- 2246965	11-04-74
		GB-A- 1395855	29-05-75
		NL-A- 7313160	27-03-74
EP-A-0358901	21-03-90	DE-A- 3831352	29-03-90

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Sales Aktenzeichen

PCT/EP 96/00570

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B23B51/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B23B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR,A,2 295 810 (BECK AUGUST) 23.Juli 1976	1-4,21, 23,24, 26,58,62
Y	siehe das ganze Dokument ---	5,6
Y	EP,A,0 088 505 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 14.September 1983 siehe Abbildungen 1,2 ---	5,6
A	DE,A,43 01 261 (EMHART INC) 21.Juli 1994 siehe Spalte 4, Zeile 5 - Zeile 9; Abbildung 1 ---	8
A	EP,A,0 132 149 (KUBOTA MASAO) 23.Januar 1985 siehe Abbildungen 1,2 ---	18
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6.Juni 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19.06.96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rambaud, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. .nales Aktenzeichen
PCT/EP 96/00570

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,A,37 30 378 (MICRO CRYSTAL AG) 23.März 1989 siehe Abbildungen 1,2,9,10 ---	10,15,19
A	DE,A,37 09 878 (GUEHRING GOTTLIEB FA) 6.Oktober 1988 in der Anmeldung erwähnt siehe Abbildungen 1A,1B ---	22,61
A	FR,A,2 200 077 (HAWERA PROBST KG HARTMETALL) 19.April 1974 siehe Abbildungen 1,2 ---	25
A	EP,A,0 358 901 (HERTEL AG) 21.März 1990 siehe Abbildung 2 -----	60

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/00570

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR-A-2295810	23-07-76	DE-A- 2461750 GB-A- 1507879	08-07-76 19-04-78
EP-A-88505	14-09-83	GB-A- 2116083 GB-A- 2116081 GB-A- 2116082 CA-A- 1229751 DE-A- 3376808 US-A- 4558975 US-A- 4475851 JP-A- 58181506 US-A- 4776732	21-09-83 21-09-83 21-09-83 01-12-87 07-07-88 17-12-85 09-10-84 24-10-83 11-10-88
DE-A-4301261	21-07-94	EP-A- 0608084 JP-A- 6210508 US-A- 5380133	27-07-94 02-08-94 10-01-95
EP-A-0132149	23-01-85	JP-C- 1621242 JP-A- 60025608 JP-B- 62005727 DE-A- 3466483	09-10-91 08-02-85 06-02-87 05-11-87
DE-A-3730378	23-03-89	WO-A- 8902328 EP-A- 0332671 JP-T- 2501207 US-A- 5160232	23-03-89 20-09-89 26-04-90 03-11-92
DE-A-3709878	06-10-88	DE-A- 3875504 EP-A, B 0284745 JP-A- 1246012 US-A- 4856944	03-12-92 05-10-88 02-10-89 15-08-89
FR-A-2200077	19-04-74	DE-A- 2246965 GB-A- 1395855 NL-A- 7313160	11-04-74 29-05-75 27-03-74
EP-A-0358901	21-03-90	DE-A- 3831352	29-03-90

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.